DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架及其应用场景研究

张兴旺[1,2]，段雪纯[2]，辛　杰[2]
（1. 桂林理工大学 商学院，桂林　541004；2. 桂林理工大学 旅游与风景园林学院，桂林　541004）

摘　要：[目的 / 意义] 中国古舆图文献记录并承载了中国数千年来的文明延续与文化传承的辉煌历程，如何更好地做好其数字化保护与开发利用工作，是当前信息资源管理领域值得关注的重要课题。[方法 / 过程] 在对古舆图文献的文化内涵与重要价值进行简要阐述的基础上，简单梳理了其数字化研究现状，进而设计并提出了一种数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架，分别对其关键模块进行了分析，并对其典型应用场景进行了探索。[结果 / 结论] 本文所提出的知识化描述框架主要包括资源实体、描述对象、知识抽象、舆图表达、舆图展示等关键模块，能为古舆图文献、人、地、时、事、物等关联知识的深度融合提供重要理论与技术支撑。

关键词：数智时代；古舆图文献；数字人文；知识化描述；历史地理信息化
中图分类号：K992　　文献标识码：A　　文章编号：1002-1248（2023）09-0004-11

引用本文：张兴旺，段雪纯，辛杰. 数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架及其应用场景研究[J]. 农业图书情报学报，2023，35(9)：4-14.

1　问题的提出

大数据、人工智能、元宇宙等一系列信息技术的飞速发展推动了“数智时代”的加速来临，引发了“人文计算”“数字人文”的研究热潮，“数智”赋能也成为数字人文[1]、古籍活化与利用[2]领域研究新的学术增长点。数智理念、思想与技术有效促进了历史、文化、地理、金融、教育、信息等领域的深度融合与交叉，由此产生的新理念、新技术、新史料与新问题不断对信息资源管理领域既有研究范式产生影响。

古舆图文献数字化是数字人文、历史地理信息化等领域研究的重要内容之一[3]。古舆图，又称“舆图”“舆地图”“古地图”等[4]，是古籍文献、档案史料中最为独特的资源类型，兼具图像、文本、历史、地理、数据、文化等多重属性特征。中国古舆图文献的绘制技术、历史地理、空间位置、内容结构和表达方式，不仅承载了中国绵延数千年的中华文明与优秀传统文化的优良基因，更是讲好中国故事、传播中国精神、展现中国形象[5]的重要载体，在建设中国特色哲学社会

收稿日期：2023-08-16
基金项目：2023 年国家社科基金一般项目“稀见环南海文献史料的收集整理与智能化维权研究”（23BTQ025）
作者简介：张兴旺（1982- ），男，博士，教授，研究馆员，博士生导师，研究方向为信息资源管理。段雪纯（2000- ），女，硕士在读，研究方向为文旅融合。辛杰（1999- ），女，硕士在读，研究方向为文旅融合

科学学术体系的时代背景下，亟待对蕴藏于中国古舆图文献中的地理信息、历史底蕴、文化内涵与文明价值展开更深层次研究。数智理论与技术的飞速发展打破了传统古舆图文献的研究范式和学术逻辑，为其实现从“文献→数据→信息→知识”的知识组织范式提供了重要支撑。因此，本文通过对中国古舆图文献数字化研究现状的分析，对数智时代中国古舆图文献知识化描述的理论认知与概念内涵进行了探索，设计并提出了一种基于数智理念的中国古舆图文献知识化描述框架，并对其应用场景进行了阐述。

2　文献回顾

古舆图文献是中国古籍文献的重要组成部分[6]，是古代先民对现实客观环境的主观认知、表达、探索与记录，主要采用符号、文字、图形、线条等地图语言，在泥版（如《古巴比伦地图》等）、石刻（如《海内华夷图》等）、石碑（如《禹迹图》等）、木刻（如《殿御屏风华夷图》等）、绢帛（如《地形方丈图》等）、纸张（如《广舆图》等）等[7]物理载体上进行简单地理空间信息的局部描绘，并以山水画法[8]、制图六体[9]、计里画方[10]、三角测量[11]等方式来展示其对现实物理世界与地理空间的表达认知。

古舆图文献知识化描述研究主要源于其数字化建设，经历过数字化扫描与存储[12]、基于 GIS 的电子地图集[13]、历史地理数据库[14]与信息系统[15]等发展阶段，逐渐向智能化[16]、历史信息化[3,17,18]、知识化[19]阶段迈进，并先后出现了中国历史地理信息系统[20]、中国历史地图地理信息平台[3]、明清舆图资料库、古地图数据库、地图数位典藏整合查询系统与数位方舆[21]等比较有代表性相关服务平台。奚雪松[22]、许盘清[23]、孙靖国[24]等对历史地理、空间信息技术在古舆图文献中的地名识别及其关联关系挖掘进行了研究。姚伯岳等较早地提出了舆图元数据标准规范及其应用范围[25]，为后续数智时代古舆图文献知识化描述研究提供了重要参考。潘威等从历史地理信息化视角对民国以前黄河河务档案、舆图、水灾记录等文献史料的知识组织问题进行了研究[16,17]。翁子扬等设计并提出了一种基于图情景感知计算的舆图信息元学习框架，对舆图文献内部外知识融合进行了探索[26]。

总而言之，现阶段中国古舆图文献数字化研究主要集中在相关图像数字资源管理、历史地理信息化与史地 GIS 问题研究，古舆图文献主要是被视为一种古籍图像数据，围绕其知识组织研究相对较少，其蕴含的人文内涵、社会价值并未得到较好的发掘，其多元异构信息的叙述性表达与知识化描述并未得到足够重视与充分展示。

3　数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架

3.1　理论分析

目前中国古舆图文献存世量大、分布范围广，但由于其记录载体的脆弱性，大部分被封存于高标准的封闭环境中。近年来，其作为一种独特的档案文献[27]、历史地理文献[28]，受到了越来越多的研究者与公众的广泛关注。作为中国古代文明的文献记载与文明记录，古舆图文献价值内涵体现的是中国古代国家的统治意识、疆域领土、山川河流、航线航道、城池关隘、行政区划、族群分布等，而不是当今测绘地图、地理空间的精准映射与精确测量。中国古舆图文献的知识化描述不等于传统古籍文献的数字化扫描与存储，也不同于文本类古籍文献的文字识别后的文本转化、书画类古籍文献的高清晰度图像采集，而是兼而有之，将与之相关的人、地、时、事、物等多元要素进行关联融合与科学表达，方能实现其全面而深入的开发利用。

数字化、数据化、知识化乃至未来的智慧化正是数智时代中国古舆图文献研究关注的焦点问题。其知识化描述要求在全面掌握相关古舆图文献资源类型与内容结构的基础上，对相关古舆图文献内容进行特征识别、内容提取、语义描述、智能计算、知识组织与可视化展示，这需要经历一个从古舆图文献中提取相关数据信息，将之与相关知识资源进行知识关联与融

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

合的过程。对于古舆图文献来讲，其中的蕴含的时间（时）、空间（地）、人物（人）、事件（事）、物件（物）等信息与场景尤为重要。其中，时间信息主要包括古舆图文献所涉及到的相关时间维度，包括公元、年号、干支纪年等；空间信息相对较为复杂，不仅包括区划、疆域、界限、空间、地名与位置等信息，还包括古舆图所描绘的地理、社会与人文空间等信息；人物信息主要包括与之相关各类人物，包括组织者、绘制者、使用者等；事件信息主要包括与之相关各类事件、活动与行为等；物件信息主要包括与之相关的物品、物件、载体等。

整体来看，古舆图文献知识化描述需要解决 3 个方面问题：一是从古舆图文献中提取相关时间、空间、关系信息与特定属性信息；二是依据已有相关时间、空间、关系词表与转换工具，建立精准映射关系；三是建立数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架，来将相关古舆图文献、人、地、时、事、物等知识资源之间建立有效组织与关联融合。

3.2 知识化描述框架

受思维视野、技术方法等因素影响，古舆图文献的制作与使用是处于一个相对封闭的体系中，其地理空间描述的精准性、客观性、覆盖范围受到了一定的局限，大部分古舆图文献仅能在有限的载体描述范围内，实现其地理空间对象的静态化描绘和平面化表示[29]。数智时代古舆图文献知识化描述要求尽可能全面地掌握与之相关的所有实体、元素与知识，实现以其蕴含的地理空间信息（如地名、区划与位置等）为核心的跨领域知识组织与融合，涉及相关上下文信息的识别、提取、解析、组织、关联、定位与转换等步骤。这就要求需在原有理论基础、技术框架基础上进行不断拓展，以满足数智时代古舆图文献知识化描述需求。

本文认为中国古舆图文献最值得关注的是其所处时代背景下记载的地理空间信息、记录的历史人文信息、隐藏的知识关联信息中的空间有效性与时间延续性。据此，本文从数智理论体系与数字人文技术视角，设计并提出了相应的知识化描述框架如图 1 所示。该框架明确了古舆图文献的资源实体、描述对象、知识抽象、舆图表达、舆图展示等关键环节。

3.3 资源实体与描述对象

中国古舆图文献资源实体是其知识化描述的基础与前提，是中国古代先民认识、记载和掌握世界的珍贵图像载体，其分类体系从早期的三才（天、地、人三部）分类法与二元分类法（区域图与类图）[30]到近代的内容分类法（如天文、山脉、沿海、河工水利等 12 类）[31]。本文根据其资源实体特征将其分为疆域、地理、方志、江海、河道、军事、山水舆图等类型。

数智理论与技术的介入使得古舆图的对象空间从传统二元空间拓展至地理空间、人文空间、信息空间与技术空间构成的多元空间。其中，地理空间、人文空间是中国古舆图文献表达与描述的基础。地理空间的描述对象可从宏观与微观两个层面来进行阐释，微观层面包括地名、位置、几何形状与空间信息等描述对象，宏观层面包括相关整体区划、疆域、地理、地球、海洋圈层等具有一定物理形态的客观地理空间实体；人文空间主要包括古舆图文献所描绘历史空间场景所处的历史、朝代、政治、经济、文化、军事、山海等同中国古代先民生产、生活与生存息息相关的各类历史人文活动和现象；信息空间主要包括数智时代古舆图文献的数智化智能计算、知识化关联融合、可视化多元展示所涉及到的互联网、领域、知识与虚拟空间；技术空间主要包括数智时代古舆图文献知识化描述所涉及到的大数据、人工智能、数字人文、历史地理等理论与技术体系。

3.4 知识抽象

知识抽象是指抽取古舆图文献中的某些特定实体、属性、特征或关系，摈弃与研究主题相关性不强的其他实体、属性、特征或关系，围绕研究主题挖掘并呈现出其共性规律与共有知识的过程[32]。知识抽象是古舆图文献表达与阐释的关键，将复杂的地理、人文、信息与技术等多元空间对象以古舆图文献形式进行描述就是一个知识抽象的过程。数智时代中国古舆图文

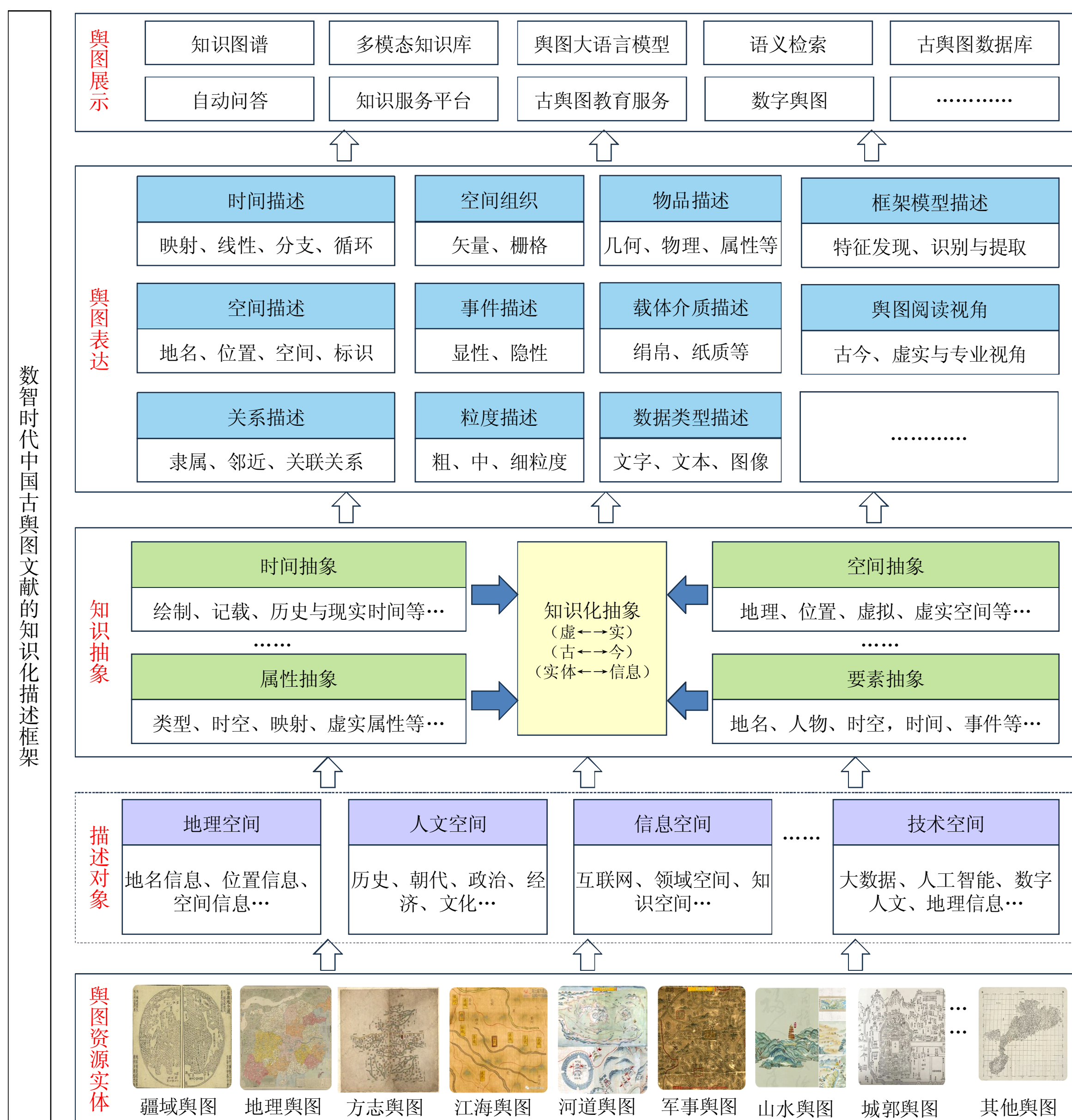


图 1　古舆图文献知识化描述框架

Fig.1　Knowledge based Description Framework for Ancient Map Documents

献的知识抽象主要涉及到时间、空间、属性与要素等 4 个方面的内容。

3.4.1　时间抽象

时间抽象记录与描述了古舆图文献的绘制、记载、传播、消失、保存与利用的时间，涉及到朝代、干支与公元纪年等时间记录方法，其主要包括历史时间与现实时间。现实时间是古舆图文献中地理与空间对象在现实世界中收藏、登记、保存、管理与利用的实际时间，如 2023 年 11 月 12 日南京博物院在建院 90 周年特展上展出《坤舆万国全图》。历史时间是古舆图文献构思、绘制、编制、刻印或传播等相关历史事件发生的时间，其记录方式包括干支、年号与公元纪年等方式，如《坤舆万国全图》是由意大利传教士利玛窦于万历十二年（1584 年）开始编制，万历二十九年（1601 年）献于明神宗，万历三十年（1602 年）刊印等。

数智技术的介入增强了古舆图文献对历史时间描述的自由度、关联度、融合度与延续性，围绕古舆图文献的描述主题，明确相关空间实体与对象在时空动

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

态发展过程中的历史（现实）时间定位与演化过程，抽象出其相关资源实体与对象在时间线上出现、演化、衰退与消亡的时间位置、某种状态的持续时间、资源实体与对象发生关联的时间关系（如顺序、同时、分支、循环与归属关系等），从而构成数智时代中国古舆图文献知识化描述的时间基础。

3.4.2　空间抽象

古舆图文献的独特性主要体现在，其不仅单独展示了某些特定地名的即时记录，还在其他相关舆图文献或古籍文献中多次记录了同一地名在不同时代的不同地理呈现与空间记录（如同一地名在不同朝代有不同称谓，或受限于绘制者认知差异，其地理区划或空间位置有所差异），地理空间及其属性、地理空间彼此之间关系均可能随着时间演化发生变化，以时空序列聚集的方式重复出现。

古舆图文献的空间抽象需要考虑到其相关地理信息（如地名、区划、属性等）、空间位置、拓扑关系与几何轮廓等方面。地理信息描述了其界定地理空间的地名及其属性特征；空间位置描述相关地名、区划等在现实世界的坐标定位，以及古舆图文献在虚拟信息空间中虚实映射的虚拟位置；拓扑关系描述了地名彼此之间的关联关系，主要包括隶属、邻接、关联、映射与连通关系等；几何轮廓主要是通过点、线、面、符号来描述相关地理空间实体的几何特征。

3.4.3　属性抽象

古舆图文献所涉及到的相关人、地、时、事、物等实体资源都具有十分丰富的定量与定性属性特征，包括区划属性、类型属性、主题属性等。而信息空间与技术空间中的对象则可基于某种特定描述主题或某种特定规则，赋予古舆图文献所包含的各类实体资源一定的属性值。数智技术的飞速发展提升了古舆图文献的信息描述能力与知识表达能力，而不同时空、朝代、区域、粒度与情境下的关联属性交互与融合，能够反映古舆图文献及其包含的各类实体资源（如相关人、地、时、事、物等）的多元融合特征。尤其是从古舆图文献中识别并提取的地名及其位置关系，以及由点、线、面、符号等所组成的区划覆盖信息，需要对其相关属性信息进行识别、提取、关联、区分、融合、叠加、消减或聚集，形成古舆图对象描述的属性集合，进而为古舆图文献知识抽象的对象属性特征描述提供支撑。

3.4.4　要素抽象

要素抽象主要是对古舆图文献所涉及到的人、地、时、事、物等五元要素进行描述与表达。其中，人的要素抽象主要包括古舆图文献所涉及到的绘制者（含绘制主导者、参与者等）、编制者、刊印者、摹绘者、翻印者、首次收藏者、现收藏者、记录者以及与之相关的各类关联人物，对相关人物要素进行知识抽象与描述；地的要素抽象主要是指对古舆图文献所记载或与之相关的各类地名、位置、空间、区划等要素进行知识化抽象与描述；时的要素抽象主要是指对与古舆图文献密切相关时间要素（如相关年号、干支与公元纪年等）进行知识化抽象与描述；事的要素抽象主要指的是对古舆图文献相关的各类历史事件、活动、行为或过程等相关事件要素进行知识化抽象与描述；物的要素抽象主要指的是对古舆图文献相关的记录、记载、传承、修复、保护与利用等相关物品要素进行知识化抽象与描述。

3.5　古舆图表达

古舆图文献表达主要围绕时间结构、空间组织、空间维度、表达粒度等方面展开，采用数智技术可实现多维度、多视角、多感知渠道的古舆图文献表达。

（1）时间结构方面.依据古舆图文献时间表达差异的不同，可将其分为线性、分支与循环结构。线性时间表达可将古舆图文献相关内容按照特定时间表达规律（如公元纪年、干支纪年等）对其进行时序演化组织与描述，如按照公元纪年方式，对罗洪先《广舆图》的诞生、复制、衍化、流传与收藏过程进行可视化展示；分支时间表达可将古舆图文献按照特定主题、规律或需求对其进行时序演化组织与描述，如围绕中国南海诸岛权益维护这一主题，将与之相关古舆图文献按照时序关联规律进行知识组织、关联与融合；循环时间结构表现出古舆图文献的周期性、规律性特征，如古代黄河治理相关古舆图文献，直观表现了其一年

四季的变化与治理差异。

（2）空间组织方面。矢量数据组织与栅格数据组织是古舆图文献表达的两种空间组织方式。前者通过识别与提取古舆图文献中的地名空间位置或构成地名对象轮廓的边界线，形成对古舆图文献区划、地名、空间与位置之间的知识化组织与描述；后者则是将古舆图文献中的区划、地名按边界线进行划分，形成对古舆图文献区划与地名的可视化表达。

（3）空间维度方面。古舆图文献主要是基于二维空间描述，但数智理论与技术极大地拓展了古舆图文献的组织与表达维度，帮助其从传统二维空间拓展至一维、二维、三维、四维甚至更高维度。其中，一维空间是对古舆图文献的精简组织与优化表达，对古舆图文献中过多图像、标识或线条进行简化，将核心地理空间对象或实体映射至一条坐标系上，进行可视化表达，如古代航线图、航海图、针路图等；二维空间是最常见的古舆图文献组织与表达方式；高维空间则是古舆图文献的拓展与延伸，在其传统二维空间组织与表达基础上加入时间、空间、主题或事件等维度来增加其对古舆图文献的立体化模型、多元化信息与多维度数据的知识融合、组织与表达。

（4）表达粒度方面。粒度是影响古舆图文献表达的主要因素之一，其主要分为粗、中与细粒度三个层面。其中，粗粒度主要以古舆图文献为表达对象，对其外部相关属性特征进行描述与表达；中粒度是依据表达需求的不同，按古舆图文献的地名、区划、标识或属性特征对其进行分类，再分别对其相关内容进行描述与表达；细粒度则是在粗、中粒度基础上，将古舆图文献所描述的地名、区划、标识，以及其所涉及到的人、地、时、事、物等关联知识进行深度关联融合与组织表达。

4　数智时代中国古舆图文献知识化描述框架的应用场景

尽管数智理论与技术在古籍文献数字化保护与开发利用领域已经展现出巨大的应用潜力，但关于中国古舆图文献知识化描述的应用实践还比较少，需要不断探索新的应用场景。本节以郑若曾著、何元锡旧藏清钞本《郑开阳杂著》卷八《海防一覽》中所绘制的《万里海防图》为例（图 2），尝试探索几个比较典型的古舆图文献知识化描述框架的应用场景。

（1）古舆图文献知识自动问答服务。该舆图文献采用“上海下陆”空间定位图式，自右向左展开，分别采用灰色方块、红色长方块、红色圆块、黄色方块、灰色长方框、旗杆、旗帜等标志分别标记府、州、县、卫、所、巡检司、寨等地名与区划。本文所构建的知识化描述框架通过对相关古舆图文献内容的自动识别、提取、抽象与表达，将相关地名、标识、位置、区划、标识，以及与之相关的知识资源进行有效组织、关联与融合，建立系统、全面地知识化描述体系，据此为不同类型用户提供专业的《万里海防图》古舆图文献的知识自动问答服务。

（2）南海维权证据链智能化构建服务。《万里海防图》重点描绘了中国明代时期沿海山川、岛屿、府州县与卫所的空间分布形式与地理位置，其海防区域中标注了钓鱼屿、赤屿、黄尾屿等中国部分南海岛屿名称，这位中国南海维权提供了重要的文献支撑。本文所构建的知识化描述框架可按照时间序列、空间关联、特定事件或特定主题的知识化描述需求，将相关描绘和记载中国南海诸岛的古舆图文献、古籍文献、档案史料、航海日志、地方志等文献史料进行有效知识组织、关联与融合，从粗、中、细粒度等多个维度建立中国南海维权证据链智能服务系统，为中国南海维权提供重要的数据、文献与服务支撑。

（3）古舆图文献的交互式叙事服务。交互式叙事是数智理论与技术最典型的应用场景之一。本文所构建的知识化描述框架，能将所有古舆图文献、关联文献资源、历史地理信息、社会人文信息、历史人物、关联事件、优秀传统文化与内涵价值等都进行有效整合，围绕某个特定主题，从古舆图文献中识别并提取相关内容要素，构建一个多用户协同参与的交互式叙事引擎，并以交互式、可视化、沉浸式体验方式为用户提供交互式叙事服务。

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

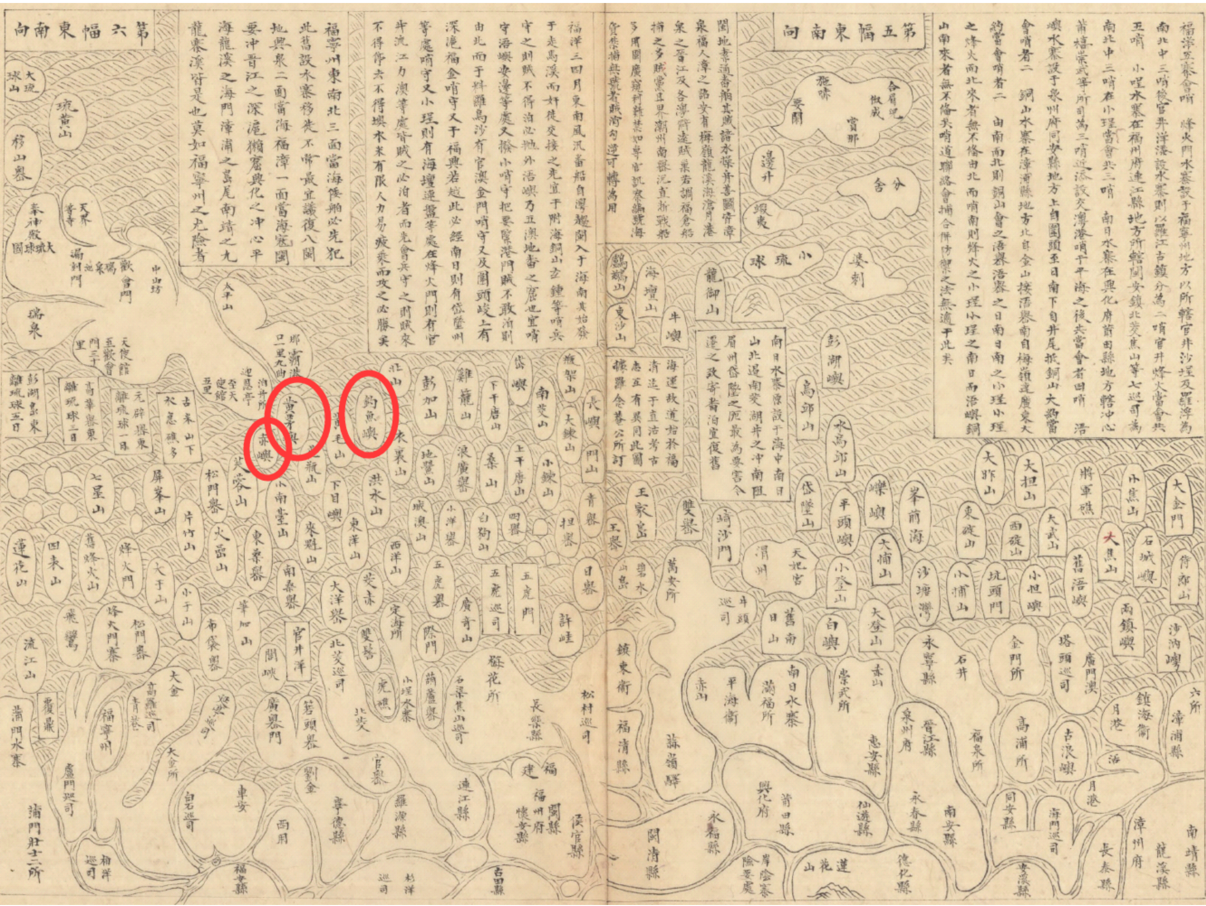


图 2 《郑开阳杂著》卷八《万里海防图》（局部）

Fig.2 Volume 8 of Zheng Kaiyang's Miscellaneous Works: "The Map of Coastal Defense for Ten Thousand Miles" (part)

5 结 语

中国古舆图文献记录并承载了中国数千年来的文明延续与文化传承的辉煌历程，如何更好地做好其数字化保护与开发利用工作，深入挖掘其蕴含的丰富文化内涵，是当前信息资源管理领域值得关注的重要课题。当前，关于古舆图文献数字化研究大多还停留在数字化扫描、存储与管理层面，较少从知识化描述视角对其进行探索，而在数智时代其数字化保护与开发利用在理论框架、技术方法与应用场景等方面都发生了巨大变化。基于此，本文从数智理论体系与数字人文技术视角，设计并提出了一种数智时代中国古舆图文献的知识化描述框架，分别对其所涉及到的资源实体、描述对象、知识抽象、舆图表达等关键环节进行了分析，并对其典型应用场景进行了探索。

参考文献：

[1] 高丹, 何琳. 数智赋能视域下的数字人文研究：数据、技术与应用[J]. 图书馆论坛, 2023, 43(9): 107-119.

GAO D, HE L. Digital humanities researches from the perspective of data intelligence empowerment: Data, technology and applications[J]. Library tribune, 2023, 43(9): 107-119.

[2] 黄水清, 王晓光, 夏翠娟,等. 推进新时代古籍工作,加快创新智能化发展[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(5): 4-20.

HUANG S Q, WANG X G, XIA C J, et al. Advancing the work on ancient classics in the new era and accelerating innovative and intelligent development[J]. Journal of library and information science in agriculture, 2022, 34(5): 4-20.

[3] 夏翠娟, 娄秀明, 潘威, 等. 数智时代的知识组织方法在历史地理

信息化中的应用初探——兼论图情领域与人文研究的跨学科融合范式[J]. 图书情报知识, 2021, 38(3): 37-49.

XIA C J, LOU X M, PAN W, et al. The use of knowledge organization in historical geography informatization in digital intelligence era: Paradigms of the interdisciplinary integration of library and information science with humanities[J]. Documentation, information & knowledge, 2021, 38(3): 37-49.

[4] 赵志强, 马玉杰, 王冬梅. “文档”“舆图”“文件”词源考证[J]. 档案学通讯, 2018(6): 70-74.

ZHAO Z Q, MA Y J, WANG D M. Research on the Etymology of Wendang, Yutu and Wenjian[J]. Archives science bulletin, 2018(6): 70-74.

[5] 求是网. 坚定文化自信 建设社会主义文化强国[EB/OL]. [2023-12-06].http://www.qstheory.cn/qshyjx/2023-11/29/c_1129998753.htm.

[6] 成一农. “科学”还是“非科学”——被误读的中国传统舆图[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2014(2): 20-27.

CHENG Y N. "Science" or "non-science": The misunderstood Chinese traditional maps[J]. Journal of Xiamen university (arts & social sciences), 2014(2): 20-27.

[7] 杨群艺, 卫江明, 王蓉. 中国古代舆图档案研究[J]. 档案学研究, 2000(4): 17-20.

YANG Q Y, WEI J M, WANG R. Research on China ancient map archives[J]. Archives science study, 2000(4): 17-20.

[8] 李占荣. 中国古地图与山水画[J]. 中国测绘, 2008(4): 72-75.

LI Z R. Ancient maps and landscape paintings of China[J]. China surveying and mapping, 2008(4): 72-75.

[9] 成一农. 中国古代地图学史中“制图六体”经典地位的塑造——史学研究中分析“历史认知”形成过程的重要性[J]. 思想战线, 2019, 45(3): 125-132.

CHENG Y N. Construction of the Classical Status of "Zhitu Liuti" in the History of Ancient Chinese Cartography - On the importance of analyzing the formation of “historical cognition” in the study of history[J]. Thinking, 2019, 45(3): 125-132.

[10] 胡邦波. 我国古代地图学传统的制图方法——计里画方[J]. 地图, 1990(1): 44-45.

HU B B. The traditional cartographic method of ancient cartography in China - The plan in the plan[J]. Map, 1990(1): 44-45.

[11] 孙果清. 中国第一部经纬度实测地图 清康熙《皇舆全览图》[J]. 地图, 2009(5): 136-137.

SUN G Q. China's first measured map of longitude and latitude Qing Kangxi's panorama of the imperial land[J]. Map, 2009(5): 136-137.

[12] 乌心怡. 古籍拓片及舆图数字摄影解析[J]. 图书馆学刊, 2014, 36(8): 116-118.

WU X Y. Analysis of digital photography of rubbings and maps of ancient books[J]. Journal of library science, 2014, 36(8): 116-118.

[13] 廖克. 中国地图学发展的回顾与展望[J]. 测绘学报, 2017, 46(10): 1517-1525.

LIAO K. Retrospect and prospect of the development of Chinese cartography[J]. Acta geodaetica et cartographica Sinica, 2017, 46(10): 1517-1525.

[14] 夏翠娟. 中国历史地理数据在图书馆数字人文项目中的开放应用研究[J]. 中国图书馆学报, 2017, 43(2): 40-53.

XIA C J. The opening and application of Chinese historical geography data in digital humanities projects of libraries[J]. Journal of library science in China, 2017, 43(2): 40-53.

[15] 霍仁龙, 姚勇. 基于地理信息系统的历史数据库建设——以近代西南边疆游记数据库为例[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2018, 39(12): 235-240.

HUO R L, YAO Y. The construction of historical database based on geographic information system - Taking the travels database of modern southwest frontier as an example[J]. Journal of southwest Minzu university (humanities and social science), 2018, 39(12): 235-240.

[16] 王家耀. 地图科学技术: 由数字化到智能化[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2022, 47(12): 1963-1977.

WANG J Y. Cartography: From digital to intelligent[J]. Geomatics and information science of Wuhan university, 2022, 47(12): 1963-1977.

[17] 潘威, 张光伟, 夏翠娟, 等. 古旧地图的信息化[J]. 图书馆论坛, 2021, 41(11): 79-89.

PAN W, ZHANG G W, XIA C J, et al. On the informationization of Antique maps in historical geography[J]. Library tribune, 2021, 41(11): 79-89.

[18] 潘威, 夏翠娟, 张光伟, 等. 历史地理信息化与图情研究融合的必要性与可行性——以“数字历史黄河”为中心的考察[J]. 图书情

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

报知识, 2021, 38(3): 37, 50-60.

PAN W, XIA C J, ZHANG G W, et al. The necessity and feasibility of integrating historical geography informatization with library and information science: An investigation of the project "digital historical Yellow River" [J]. Documentation, information & knowledge, 2021, 38(3): 37, 50-60.

[19] 韩瑞鹏. 数字人文视角下舆图档案开发层次构建[J]. 档案管理, 2020(3): 46-48.

HAN R P. Study on construction of Yutu archives' development levels from the perspective of digital humanism[J]. Archives management, 2020(3): 46-48.

[20] 王大学, 陈熙, 杨光辉. 基于 GIS 的中国古籍地理信息系统研究[J]. 复旦学报(自然科学版), 2016, 55(6): 684-688, 697.

WANG D X, CHEN X, YANG G H. The research of Chinese ancient books geographic information system by GIS[J]. Journal of fudan university (natural science), 2016, 55(6): 684-688, 697.

[21] 田清, 李新贵. 海内外中文古地图数字化成果述评[J]. 数字人文研究, 2021, 1(3): 63-82.

TIAN Q, LI X G. A review of the digitization achievements of Chinese Antique maps at home and abroad[J]. Digital humanities research, 2021, 1(3): 63-82.

[22] 奚雪松, 秦建明, 俞孔坚. 历史舆图与现代空间信息技术在大运河遗产判别中的运用——以大运河明清清口枢纽为例[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(5): 123-131.

XI X S, QIN J M, YU K J. Application of historic map and spatial information technology in the identification of the grand canal: A case study of Qingkou hinge in Huai'an, Jiangsu Province[J]. Areal research and development, 2010, 29(5): 123-131.

[23] 马青, 许盘清, 曾志雄, 等. 历史地图优化表达与设计方法——以前四史地图集为例[J]. 南京师范大学学报(工程技术版), 2013, 13(2): 48-54, 67.

MA Q, XU P Q, ZENG Z X, et al. Presentation and design methods of history map - Take the front-four-history atlas as example[J]. Journal of Nanjing normal university (engineering and technology edition), 2013, 13(2): 48-54, 67.

[24] 孙靖国.《江防海防图》再释——兼论中国传统舆图所承载地理信息的复杂性[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 2020(6): 21-31.

SUN J G. A new look at the Jiangfang Haifang Tu(map for defense of the Yangtze and the seas), with a note on the complexity of geographic information as contained in traditional Chinese cartography[J]. Journal of capital normal university (social sciences edition), 2020 (6): 21-31.

[25] 姚伯岳, 沈芸芸, 冯项云. 舆图描述元数据规范设计与案例分析[J]. 图书情报工作, 2005, 49(8): 67-71.

YAO B Y, SHEN Y Y, FENG X Y. Generation of descriptive metadata standards of ancient atlases: A case study[J]. Library and information service, 2005, 49(8): 67-71.

[26] 翁子扬, 王帮超, 王文慧. 基于图情景感知计算的舆图信息元学习框架[J]. 图书情报知识, 2021, 38(3): 37, 61-73.

WENG Z Y, WANG B C, WANG W H. A meta-learning framework of map information based on image scenario aware computing[J]. Documentation, information & knowledge, 2021, 38(3): 37, 61-73.

[27] 杨群艺, 卫江明, 王蓉. 中国古代舆图档案研究[J]. 档案学研究, 2000(4): 17-20.

YANG Q Y, WEI J M, WANG R. Research on China ancient map archives[J]. Archives science study, 2000(4): 17-20.

[28] 成一农. 抛弃人性的历史学没有存在价值——"大数据""数字人文"以及历史地理信息系统在历史研究中的价值[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2021, 36(1): 181-190, 206.

CHENG Y N. History is a subject based on human nature - An analysis of the value of big data, digital humanities and historical geographic information system in the research of history[J]. Journal of Tsinghua university(philosophy and social sciences), 2021, 36(1): 181-190, 206.

[29] 郭仁忠, 陈业滨, 赵志刚, 等. ICT 时代地图的科学概念及表达框架[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2022, 47(12): 1978-1987.

GUO R Z, CHEN Y B, ZHAO Z G, et al. Scientific concept and representation framework of maps in the ICT era[J]. Geomatics and information science of Wuhan university, 2022, 47(12): 1978-1987.

[30] 吴寒. 古典山岳舆图的图绘类型与嬗变历程[J]. 云南大学学报(社会科学版), 2021, 20(4): 40-49.

WU H. The drawing styles and evolution of classical mountain maps[J]. The journal of Yunnan university social sciences edition, 2021, 20

(4): 40–49.

[31] 韩云鸷. 舆图——图书馆的藏书特色[J]. 图书馆论坛, 2008, 28(4): 179–181.

HAN Y Z. YuTu: Featured collection of library[J]. Library tribune, 2008, 28(4): 179–181.

[32] 狄晓斐. 人工智能算法可专利性探析——从知识生产角度区分抽象概念与具体应用[J]. 知识产权, 2020, 30(6): 81–96.

DI X F. An analysis of the patentability of AI algorithms: Distinguishing practical applications from abstract ideas from the perspective of knowledge production[J]. Intellectual property, 2020, 30(6): 81–96.

A Study on the Knowledge-Based Description Framework and Application Scenarios of Ancient Chinese Map Documents in the Digital Intelligence Era

ZHANG Xingwang[1,2], DUAN Xuechun[2], XIN Jie[2]

(1. Guilin University of Technology, Business School, Guilin 541004;

2. Guilin University of Technology, College of Tourism & Landscape Architecture, Guilin 541004)

Abstract: [Purpose/Significance] Ancient map literature is an important component of Chinese ancient literature, which is the subjective cognition, expression, exploration, and recording of the objective environment by ancient ancestors. It mainly uses map language such as symbols, text, graphics, and lines to depict simple geographical spatial information locally on physical carriers such as clay tablets, stone tablets, woodcuts, silk, and paper. It records and carries the glorious process of civilization continuation and cultural inheritance in China for thousands of years. How to better do a good job in its digital protection and development and utilization is an important issue worth paying attention to in the current field of information resource management. [Method/Process] On the basis of a brief exposition of the cultural connotations and important values of ancient map literature, this article briefly summarizes the current status of its digital research, and then designs and proposes a knowledge-based description framework for ancient map literature in China in the digital age. This framework clarifies the key modules of resource entities, description objects, knowledge abstraction, map expression, map display, etc. of ancient map literature, and analyzes the relevant key modules separately, Finally, taking the "Wanli Coastal Defense Map" drawn in Volume 8 of Zheng Kaiyang's Miscellaneous Works as an example, typical application scenarios such as automatic question and answer services for ancient map literature knowledge, intelligent construction services for the South China Sea rights protection evidence chain, and interactive narrative services for ancient map literature were explored. [Results/Conclusions] Chinese ancient maps and texts showcase the expression and cognition of ancient Chinese ancestors towards the real physical world and geographical space through methods such as landscape painting, six body drawing, planning, and triangulation. They not only carry the excellent genes of China's thousands of years of Chinese civilization and excellent traditional culture, but also serve as important carriers for telling Chinese stories, spreading Chinese spirit, and showcasing China's image; The intervention of mathematical theory and technology has expanded the object space of ancient maps from traditional binary space to a diverse space composed of geographic space, cultural space, information

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.23-0804

space, and technological space; The knowledge-based description of ancient map literature in the era of digital intelligence requires a comprehensive understanding of all entities, elements, and knowledge related to it, achieving cross domain knowledge organization and integration centered on its geographic spatial information (such as place names, divisions, and locations), involving the identification, extraction, analysis, organization, association, positioning, and transformation of relevant contextual information. This makes the universality of this theoretical framework still need to be strengthened, In the future, it is necessary to continuously expand the existing theoretical and technical framework to meet the knowledge-based description needs of different types of ancient map literature.

Keywords: digital intelligence era; ancient map documents; digital humanities; knowledge based description; historical geographic informatization